

관상동맥우회술 후 흉골감염의 위험인자분석 및 반코마이신의 효과

백종현* · 정태은* · 이동협* · 이장훈* · 김정희*

Analysis of Risk Factors and Effect of Vancomycin for Sternal Infection after Coronary Artery Bypass Graft

Jong Hyun Baek, M.D.* , Tae Eun Jung, M.D.* , Dong-Hyup Lee, M.D.* , Jang-Hoon Lee, M.D.* , Jung Hee Kim, M.D.*

Background: Sternal wound infection (SWI) is an important complication after cardiac surgery. The aim of this study was to investigate the predictors affecting sternal wound infection and preventive factors including short term Vancomycin therapy in patients who underwent coronary artery bypass grafting (CABG). **Material and Method:** A retrospective study was done using data collected from January 2001 through December 2007. This included 219 patients who had isolated CABG. The definition of SWI was documentation from a microbiological study and a requirement for simple closure or other surgical revision. **Result:** The overall incidence of SWI was 7.8% (n=17). The causative organisms were methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA, n=13), methicillin resistant *Staphylococcus epidermidis* (n=2), *Pseudomonas aeruginosa* (n=1), and *Candida albicans* (n=1). Ten cases had deep sternal wound infection with mediastinitis; 7 cases had a superficial wound infection. Infection-related mortality was low (1/17; 6%). Diabetes mellitus ($p=0.006$) and smoking history ($p=0.020$) were factors that predicted high risk. Short term use of vancomycin decreased the incidence of MRSA-associated SWI ($p=0.009$). For treatment, curettage and rewiring or flap were needed in most cases (88%, n=14). **Conclusion:** Patients who had diabetes mellitus and a smoking history need careful management. Short term use of vancomycin is effective for prevention of SWI with MRSA.

(Korean J Thorac Cardiovasc Surg 2010;43:381-386)

Key words: 1. Wound infection
2. Sternum
3. Coronary artery bypass

서 론

대부분의 심장수술에 주로 적용되는 정중흉골절개술 후의 창상감염은 약 1~5%에서 발생하며 입원기간을 연장시키는 유병율은 50%, 수술 후 사망률은 14~47%에 이른다고 보고되고 있다[1]. 이에 따라 정중흉골절개술 후 창상감염의 발생을 줄이기 위해 위험인자들을 밝혀내고

그 위험도를 예측하고자 하는 노력이 있어왔다[1-7]. 그리고 술 후 창상감염을 예방하기 위해서 다양한 항생제를 사용해왔고 특히 정중흉골절개술 후 창상감염을 일으키는 주된 군주인 methicillin resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA)와 methicillin resistant *Staphylococcus epidermidis* (MRSE)에 의한 감염을 예방하기 위해 심장수술에는 cefazolin, cefuroxime, cefamandole 등이 추천되어 왔다. 그러나

*영남대학교 의과대학 흉부외과학교실

Department of Thoracic and Cardiovascular Surgery, College of Medicine, Yeungnam University

논문접수일 : 2010년 3월 10일, 논문수정일 : 2010년 4월 9일, 심사통과일 : 2010년 4월 21일

책임저자 : 정태은 (705-717) 대구시 남구 대명동 371-1, 영남대학교 의과대학 흉부외과학교실

(Tel) 053-620-3884, (Fax) 053-626-8660, E-mail: tejung@med.yu.ac.kr

본 논문의 저작권 및 전자매체의 지적소유권은 대한흉부외과학회에 있다.

© This is an open access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution Non-Commercial License (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/3.0>) which permits unrestricted non-commercial use, distribution, and reproduction in any medium, provided the original work is properly cited.

최근에는 수술 후 MRSA에 의한 창상감염 및 지역사회획득 MRSA 감염이 증가하고 MRSE에 의한 감염도 중요하게 대두됨에 따라 예방적 항생제로 vancomycin을 사용하는 경우도 생기고 있다[8-10].

본 연구는 관상동맥우회술 후 창상감염에 관여하는 인자를 알아보고 예방적 항생제로 vancomycin을 단기 사용한 후 창상감염의 빈도와 감염의 정도 및 감염균주의 변화를 알아보고자 하였다.

대상 및 방법

2001년 1월부터 2007년 12월까지 관상동맥우회술을 시행한 환자들 중 관상동맥우회술과 함께 복합수술을 시행 받은 환자를 제외한 219명을 대상으로 의무기록을 조사하여 후향적 연구를 시행하였다. 흉골창상감염이 발생한 군과 흉골창상감염이 발생하지 않은 군으로 나누어 나이, 성별, 체질양지수, 술 전 좌심실구출율(LVEF) 등 술 전 요소와, 수술 및 술 후 인자로 응급수술여부, 수술방법, 수술시간, wire 수, 술 후 24시간 흉관배액량, 술 후 출혈로 인한 재수술 여부, 흉관거치기간, 재원기간 등을 비교하여 흉골창상감염에 영향을 미치는 인자들을 분석하였다. 그리고 예방적 항생제로 2001년에서 2005년 상반기까지는 3세대 cephalosporin을 사용하였으며 이후는 vancomycin을 사용한 결과를 비교 분석하였다.

1) 흉골창상감염의 정의와 분류

흉골창상에서 배액 되는 액체나 흉골창상 조직의 검체 혹은 흉골창상에서 균배양양성인 경우를 흉골창상감염으로 정의하였고 다시 흉골창상감염은 미국 질병통제센터(Center for Disease Control)의 분류를 참고하여 피부 또는 피하조직까지 감염된 경우를 표재성감염(Superficial sternal wound infection, SSWI), 흉골 또는 종격동까지 감염된 경우를 심부감염(Deep sternal wound infection, DSWI)으로 분류하였다.

2) 예방적 항생제 사용방법

Cephalosporin은 수술 시작 1시간 전 1.0 g을 정맥주사하였으며 수술이 끝난 후부터 흉관거치기간 동안 cephalosporin 1.0 g과 aminoglycoside 200 mg을 하루 두 번 정맥주사 하였다. Vancomycin은 수술 시작 1시간 전 1.0 g을 정맥주사하고 수술이 끝난 후 이틀간 1.0 g을 하루 두 번 단독투여하고 그 이후에는 cephalosporin으로 전환하여 1.0

Table 1. Preoperative characteristics in patient with CABG

| | Non-SWI group n=202 | SWI group n=17 | p-value |
|--|---------------------------|----------------------|---------|
| | (mean±SD) | (mean±SD) | |
| Age (year) | 61.6±8.6 | 61.5±7.8 | 0.955 |
| Gender (male/female) | 141/61 | 14/3 | 0.406 |
| Body mass index (kg/m ²) | 23.9±2.6 | 24.4±3.3 | 0.467 |
| Diabetes | 86 (42.6%) | 13 (76.5%) | 0.010 |
| Hypertension | 99 (49.0%) | 6 (35.3%) | 0.317 |
| COPD | 4 (2%) | 1 (6%) | 0.335 |
| Renal dysfunction (Creatinin > 1.5 mg/dL) | 7 (3.5%) | 2 (11.7%) | 0.148 |
| Smoking | 86 (42.6%) | 13 (76.5%) | 0.010 |
| Preop. LVEF (%) | 54.0±13.7 | 53.8±11.3 | 0.970 |
| Preop. antibiotics (cephalosporin/vancomycin) | 115/87 | 15/2 | 0.011 |

CABG=Coronary artery bypass graft; SWI=Sternal wound infection; COPD=Chronic obstructive pulmonary disease; LVEF=Left ventricular ejection fraction.

g을 하루 두 번 흉관거치기간 동안 투여하였다.

3) 통계적 분석

모든 수치는 평균±표준편차로 표현하였다. 통계적 분석은 SPSS 12.0를 이용하여 연속변수는 t-test를 이용하였고 명목변수는 Chi-square test 혹은 Fisher exact test를 시행하였다. 다변량분석은 multiple logistic regression을 이용하여 위험인자를 조사하였다.

결 과

흉골창상감염군과 비감염군의 나이, 성별, 체질양지수는 차이가 없었고 술 전 고혈압, 만성폐쇄성폐질환, 신기능저하(creatinine > 1.5 mg/dL) 역시 차이가 없었다. 흉골창상감염군에서 당뇨가 동반된 환자가 76.5%로 비감염군의 42.6% 보다 많았으며($p=0.01$), 흡연력을 가진 환자도 흉골창상감염군에서 76.5%로 비감염군의 42.6% 보다 더 많았다($p=0.01$)(Table 1). 술 전 좌심실구출율(LVEF), 응급수술여부, 수술방법, 수술시간, wire 수, 술 후 24시간 흉관배액량, 술 후 출혈로 인한 재수술 여부, 중환자실 입원기간, 흉관거치기간은 두 군간에 차이가 없었다. 중환자실 입원기간은 각각 4.7 ± 7.3 일과 4.2 ± 3.4 일로 유의한 차이가 없었지만 감염과 상관없는 요인으로 장기간 입원이 필요한 환

Table 2. Intraoperative and postoperative characteristics in patient with CABG

| | Non-SWI group n=202 (mean±SD) | SWI group n=17 (mean±SD) | p-value |
|---|--|-----------------------------------|---------|
| Emergency operation | 18 (8.9%) | 1 (5.9%) | 1.000 |
| Type of operation (on-pump/off-pump) | 141/61 | 13/4 | 0.592 |
| Operation time (min) | 382.9±111.9 | 394.1±82.0 | 0.686 |
| IMA use | 185 (91.6%) | 14 (82%) | 0.193 |
| Wire (number) | 8.9±1.9 | 8.2±2.3 | 0.242 |
| Drainage (ml/1 st day) | 430.1±411.5 | 280.9±246.2 | 0.237 |
| Re-operation due to bleeding | 6 (3.0%) | 2 (11.8%) | 0.093 |
| Chest-tube indwelling (day) | 6.4±4.8 | 8.9±4.1 | 0.115 |
| ICU stay (day) | 4.7±7.3 | 4.2±3.4 | 0.805 |
| Hospital stay (day) | 21.2±13.4 | 48.3±29.5 | 0.000 |

SWI=Sternal wound infection; IMA=Internal mammary artery;
ICU=Intensive care unit.

Table 3. Factors for sternal wound infection in multivariated analysis

| | Hazard ratio | 95% CI | p-value |
|------------|--------------|--------------|---------|
| DM | 5.403 | 1.623~17.987 | 0.006 |
| Smoking | 4.191 | 1.256~13.992 | 0.020 |
| Vancomycin | 0.127 | 0.027~0.598 | 0.009 |

DM=Diabetes mellitus.

자들이 다수 포함되어 중환자실 평균입원기간이 길었다. 재원기간은 흉골창상감염으로 인한 치료기간연장의 결과로 흉골창상감염군에서 48.3±29.5일로 비감염군의 21.2±13.4일 보다 더 길었다($p=0.000$)(Table 2).

예방적 항생제로 cephalosporin을 사용한 군(C군; 130명)과 vancomycin을 사용한 군(V군; 89명)의 비교에서는 C군에서 15명(11.54%), V군에서 2명(2.27%)의 감염이 있었으며 V군에서 흉골창상감염의 빈도가 유의하게 낮았다($p=0.012$).

감염에 영향을 미치는 인자의 다변량 분석에서 당뇨($p=0.006$), 흡연력($p=0.020$), 그리고 예방적 항생제로 vancomycin을 사용한 경우($p=0.009$)가 유의하게 나왔다(Table 3).

흉골창상감염의 양상을 보면 C군의 흉골창상감염환자 15명 중 13명이 MRSA에 의한 감염이었고 2명이 MRSE에 의한 감염이었다. 반면에 V군의 흉골창상감염환자는 2명

Table 4. Microorganisms isolated according to antibiotic prophylaxis and severity of SWI with CABG

| | Cephalosporin (n=130) | Vancomycin (n=89) |
|---------------------------|-------------------------------------|----------------------|
| Infection | 15 | 2 |
| Identified organism | MRSA (13) <i>P.aeruginosa</i> (n=1) | |
| Degree of SWI | MRSE (2) <i>C. albicans</i> (n=1) | |
| Deep SWI or Mediastinitis | 10 | 0 |
| Superficial SWI | 5 | 2 |

SWI=Sternal wound infection; CABG=Coronary artery bypass graft; MRSA=Methicillin resistant *Staphylococcus aureus*; MRSE=Methicillin resistant *Staphylococcus epidermidis*; *P. aeruginosa*=*Pseudomonas aeruginosa*; *C. albicans*=*Candida albicans*.

Table 5. Surgical treatment of sternal wound infection

| | Cephalosporin (n=130) | Vancomycin (n=89) |
|--------------------|--------------------------|----------------------|
| Open & Dressing | 1 | 1 |
| Curettage±Rewiring | 7 | 1 |
| Omental flap | 6 | 0 |
| Muscular flap | 1 | 0 |

으로 1명은 *Pseudomonas aeruginosa*에 감염되었고 나머지 1명은 *Candida albicans*에 감염되었다. 또한 C군은 감염환자 15예 중 10예가 DSWI, 나머지 5예가 SSWI 이었고 V군은 2예 모두 SSWI 이었다(Table 4). 창상감염의 치료는 창상감염의 정도에 따라 다양하게 이루어졌는데 C군에서는 1명에서 창상개방 후 단순소독, 7명에서 소파술 및 흉골재봉합, 6명에서 대망고정술(omentopexy 혹은 omental flap), 1명에서 근육피판이식술을 시행하였으며 V군에서는 1명에서 창상개방 후 단순소독, 1명에서 소파술 및 흉골재봉합으로 치료하였다(Table 5). 흉골창상감염과 직접 관련된 사망은 C군에서 1명이 발생하였다.

고 챠

흉골창상감염은 정중흉골절개술을 이용한 심혈관 수술 후 발생할 수 있는 위험한 합병증 중 하나로 입원기간을 연장시키고 유병률과 사망률을 증가시키며 사회경제적 비용을 증가시킨다[2,7,11,12]. Hassan 등은 흉골창상감염이 있는 환자는 중환자실 재입원율이 높고, 부정맥, 신부전, 신경계 합병증, 호흡기 합병증, 위장관계 합병증의 발

생율이 높으며 사망률도 높다고 보고하였다[4]. 또한 2005년 Toumpoulis 등[13]은 3,760명의 관상동맥우회술 환자 중 약 1.1%에 해당하는 40명의 환자에서 DSWI가 발생하였고 DSWI가 없었던 환자들의 1년, 5년, 10년 생존율은 각각 87.2%, 72.8%, 54.3%, DSWI가 있었던 환자들은 각각 66.2%, 50.8%, 40.6%의 생존율을 보여 DSWI가 수술 후 장기생존율을 악화시키는 것을 보여주었다. 이런 흉골창상감염의 발생을 예측하고 예방하고자 위험인자를 밝히고 예방적 항생제의 보다 나은 사용방법을 알기 위해 많은 노력들이 있어왔다. 흉골창상감염의 위험인자로는 고령, 높은 체질량지수(body mass index), 당뇨, 고혈압, 수술 전 심근경색, 응급수술, 심인성 쇼크, 투석 환자, 장시간의 체외순환, 3곳 이상의 관상동맥 원위부 문합, 양측 내흉동맥 사용, 출혈 등에 의한 재수술, 수술 전 3일 이상 입원, 수혈 등이 거론되고 있으나 여러 연구에서 다양한 위험인자가 거론되고 때로는 결과가 상반되는 것으로 보아 흉골창상감염은 여러 가지 원인에 의한 복합적인 결과라 생각된다[3-6,13,14]. 본 연구에서 창상 감염의 빈도를 증가시키는 당뇨와 흡연은 환자에 의한 요인으로 술 전 충분한 당뇨조절과 금연을 시행하는 것이 필요할 것으로 생각된다. 특히 이러한 요인을 가진 환자들의 경우 예방적 항생제의 사용이 중요할 수 있는데 1961년 Burke 등의 연구 이후 [15] 지난 수십 년간 수술 후 창상감염과 균혈증(bacteremia)을 포함한 수술 후 감염에 의한 합병증을 예방하고자 예방적으로 항생제를 사용해왔다[8,15]. 특히 흉부외과 영역의 심혈관 수술에서는 MRSA와 MRSE에 대한 예방적 항생제로 cephalosporin의 사용을 권장해 왔었다. 그러나 최근 들어 지역사회회복 MRSA 감염과 수술 후 MRSA 및 MRSE 감염이 증가함에 따라 예방적 항생제의 변경에 대해 고민하게 되었다. 비록 MRSA/MRSE 감염이 빈번히 일어나는 병원의 정의에 대한 의견의 일치는 없으나 최근에 한 위원회에서 500병상 이상의 병원에서 입원환자 100명 당 0.5명 이상의 MRSA 병원감염이 발생하는 경우를 MRSA 감염 다빈도 병원으로 정의하였고 이런 MRSA 감염 다빈도 병원에서는 예방적 항생제로 vancomycin을 사용하도록 추천하였다[8,10]. 여러 연구자들이 vancomycin의 적절한 주입시기와 용량에 대해 발표하였는데 다수의 연구자들과 병원들이 성인에서 수술 전 1.0 g을 정맥주입하고 수술 종료 후 1.0 g을 12시간 간격으로 1회 혹은 2회 추가투여하였으나 Movahed 등은 15 mg/kg (병적인 비만의 경우에도 동일하게 적용), Vuorisalo 등은 1.5 g, Krivoy 등은 12 mg/kg이 적절한 용량일 것이라고 제안하였다

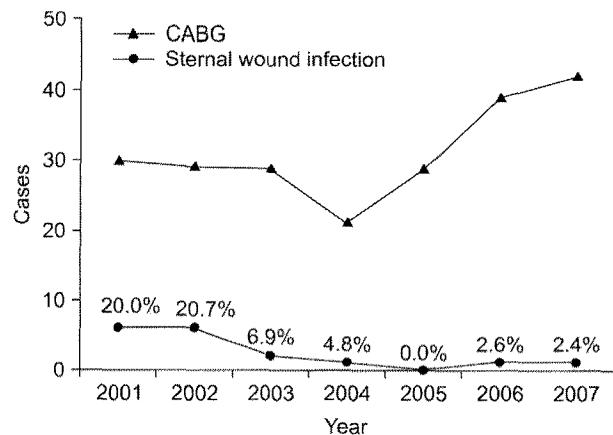


Fig. 1. Rate of sternal wound infection in patients undergoing coronary artery bypass graft. On August 2005, vancomycin replaced cephalosporin for prophylaxis. CABG=Coronary artery bypass graft.

[8-10]. Vancomycin의 투여시기와 언제까지 투여를 지속할지는 논란이 있으나 전문가들은 대체로 수술 시작 1시간 전에 투여를 시작하여 약 1시간에 걸쳐 주입하고 수술 종료 후 매 12시간마다 1회 혹은 2회를 투여하는 것을 권장하고 있다[8-10]. 과거 본원에서 예방적 항생제로 cephalosporine을 사용할 때는 감염 빈도가 높고 감염균주의 87%가 MRSA에 의한 감염이었으며 이를 중 78%가 심부 흉골 및 종격동감염으로 이에 대한 예방이 매우 필요하여 vancomycin을 예방적 항생제로 사용하게 되었다. 다변량 분석에서 나타난 것처럼 본 연구에서도 vancomycin을 수술 전 예방적 항생제로 사용한 이후 흉골창상감염의 발생이 현격히 감소하였고(Fig. 1) 발생한 창상감염 또한 MRSA나 MRSE에 의한 감염은 없었으며 모두 SSWI으로 양호한 경과를 보였다. 따라서 MRSA 감염 다빈도 병원에서는 심혈관수술의 수술 전 예방적 항생제로 vancomycin을 사용하는 것이 환자의 삶을 질을 향상시키고 수술 성적을 호전시키며 비용-효과면에서도 도움이 되리라 생각된다. 재원기간은 흉골창상감염으로 인한 치료기간연장의 결과세부적으로 수술 전 준비(면도 및 소독) 과정 및 정중 흉골절개술에도 세심한 주의가 필요하며 이러한 감염예방조치가 보다 효과적이기 위해서는 병원 전체 차원에서의 감염예방을 위한 노력이 필요하다. 수술실과 중환자실 등 감염전파의 위험도가 높은 곳에는 특히 환경을 청결히 유지하고 환자를 직접 관리하는 의사나 간호사들의 보다 적극적인 노력이 필요할 것으로 생각된다. 또한 당뇨와 흡연력을 가진 흉골창상감염의 고위험군에서는 적절한

예방적 항생제의 선택과 더불어 더 많은 wiring을 하거나 Robicsek 변형 혹은 케이블 등을 이용하여 보다 단단한 흉골고정이 이루어질 수 있도록 노력하며 기침과 같은 만성 폐쇄성폐질환의 증상들을 경감시켜주어 흉골고정에 무리가 가지 않도록 해주는 것 또한 흉골창상감염의 발생을 줄이는데 도움이 될 것으로 생각된다.

결 론

흉골감염을 방지하기 위해 당뇨가 있거나 흡연력이 있는 환자는 특히 술 후 흉골창상 감염을 주의 해야 하며 예방적 항생제로서 vancomycin을 단기간 사용하는 것은 MRSA에 의한 감염을 줄이는데 매우 효과적임을 알 수 있었다.

참 고 문 헌

- Careaga Reyna G, Aguirre Baca GG, Medina Concebida LE, Borrayo Sanchez G, Prado Villegas G, Arguero Sanchez R. Risk factors for mediastinitis and sternal dehiscence after cardiac surgery. Rev Esp Cardiol 2006;59:130-5.
- Borger MA, Rao V, Weisel RD, et al. Deep sternal wound infection: risk factors and outcomes. Ann Thorac Surg 1998; 65:1050-6.
- Fowler VG Jr, O'Brien SM, Muhlbauer LH, Corey GR, Ferguson TB, Peterson ED. Clinical predictors of major infections after cardiac surgery. Circulation 2005;112:I358-65.
- Hassan M, Smith JM, Engel AM. Predictors and outcomes of sternal wound complications in patients after coronary artery bypass graft surgery. Am Surg 2006;72:515-20.
- Salehi Omran A, Karimi A, Ahmadi SH, et al. Superficial and deep sternal wound infection after more than 9000 coronary artery bypass graft (CABG): incidence, risk factors and mortality. BMC Infect Dis 2007;7:112.
- Stahle E, Tammelin A, Bergstrom R, Hambreus A, Nystrom SO, Hansson HE. Sternal wound complications-incidence, microbiology and risk factors. Eur J Cardiothorac Surg 1997; 11:1146-53.
- Paul M, Raz A, Leibovici L, Madar H, Holinger R, Rubinovitch B. Sternal wound infection after coronary artery bypass graft surgery: validation of existing risk scores. J Thorac Cardiovasc Surg 2007;133:397-403.
- Garey KW, Dao T, Chen H, et al. Timing of vancomycin prophylaxis for cardiac surgery patients and the risk of surgical site infections. J Antimicrob Chemother 2006;58: 645-50.
- Krivoy N, Yanovsky B, Kophit A, et al. Vancomycin sequestration during cardiopulmonary bypass surgery. J Infect 2002;45:90-5.
- Movahed MR, Kasravi B, Bryan CS. Prophylactic use of vancomycin in adult cardiology and cardiac surgery. J Cardiovasc Pharmacol Ther 2004;9:13-20.
- Gardlund B, Bitkover CY, Vaage J. Postoperative mediastinitis in cardiac surgery - microbiology and pathogenesis. Eur J Cardiothorac Surg 2002;21:825-30.
- Fakih MG, Sharma M, Khatib R, et al. Increase in the rate of sternal surgical site infection after coronary artery bypass graft: a marker of higher severity of illness. Infect Control Hosp Epidemiol 2007;28:655-60.
- Toumpoulis IK, Anagnostopoulos CE, Derose JJ Jr, Swistel DG. The impact of deep sternal wound infection on long-term survival after coronary artery bypass grafting. Chest 2005;127:464-71.
- Ghotaslu R, Yagoubi AR, Khalili AA, Mahmodian R. Mediastinitis after cardiac surgery in Madani Heart Center, Tabriz, Iran. Jpn J Infect Dis 2008;61:318-20.
- Maher KO, VanDerElzen K, Bove EL, Mosca RS, Cheno-weth CE, Kulik TJ. A retrospective review of three antibiotic prophylaxis regimens for pediatric cardiac surgical patients. Ann Thorac Surg 2002;74:1195-200.

=국문 초록=

배경: 심장수술 후 흉골창상감염은 중요한 합병증의 하나다. 이 연구의 목적은 관상동맥우회술 후 흉골창상감염의 빈도와 연관된 인자들을 분석하고 이러한 합병증이 발생한 환자들의 술 후 결과를 조사하였다. **대상 및 방법:** 2001년부터 2007년까지 영남대학교의료원 흉부외과에서 단순 관상동맥우회술을 시행한 환자 219명을 대상으로 후향적으로 조사를 하였다. 흉골감염환자의 정의는 상처에서 균이 동정이 되고 치료를 위해 단순봉합 혹은 기타 외과적 처치가 필요한 경우로 하였다. **결과:** 수술 후 전체 감염의 빈도는 7.8% (17명)이었다. 감염을 일으킨 균은 methicillin resistant Staphylococcus aureus (MRSA)가 13명으로 가장 많았으며 methicillin resistant Staphylococcus epidermidis가 2명, Pseudomonas aeruginosa가 1명, Candida albicans가 1명에서 동정되었다. 감염의 정도는 종격동염을 동반한 심부흉골감염이 10명이었고 표재성 외과적 창상감염이 7명이었으며 창상감염으로 인한 사망은 1명이 있었다. 수술 후 흉골감염에 영향을 미치는 위험 요소로는 당뇨병력($p=0.006$)과 흡연력($p=0.020$)이 유의한 인자로 분석되었다. 그리고 예방적 항생제로 vancomycin의 단기간 사용은 흉골감염을 예방할 수 있는 방법으로 분석되었으며($p=0.009$) vancomycin 사용 이후 MRSA에 의한 감염은 없었다. 감염된 환자의 치료로 단순봉합뿐만 아니라 광범위 소파술과 흉골 재봉합 혹은 다른 조직을 이용한 피판술이 필요하였다. **결론:** 흉골감염을 방지하기 위해 당뇨가 있거나 흡연력이 있는 환자는 특히 술 후 흉골창상 감염을 주의 해야 하며 예방적 항생제로서 vancomycin을 단기간 사용하는 것은 MRSA에 의한 감염을 줄이는데 매우 효과적임을 알 수 있었다.

- 중심 단어 : 1. 상처감염
2. 흉골
3. 관상동맥우회술